



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110998246 B

(45) 授权公告日 2022.05.03

(21) 申请号 201880052276.0

(22) 申请日 2018.08.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110998246 A

(43) 申请公布日 2020.04.10

(30) 优先权数据
15/691,263 2017.08.30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.02.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/048425 2018.08.29

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/046354 EN 2019.03.07

(73) 专利权人 施耐德电子系统美国股份有限公司
地址 美国马萨诸塞

(72) 发明人 J·洛佩拉 W·A·德赛特
L·柯林斯

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

代理人 罗闻

(51) Int.Cl.
G01F 1/34 (2006.01)
G01F 1/32 (2022.01)
G01F 15/12 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 102023035 A, 2011.04.20
US 2014202234 A1, 2014.07.24
CN 104048704 A, 2014.09.17
CN 102721448 A, 2012.10.10
CN 205426245 U, 2016.08.03
CN 106248153 A, 2016.12.21
CN 106052787 A, 2016.10.26
CN 105758476 A, 2016.07.13
CN 201897487 U, 2011.07.13
JP S5589713 A, 1980.07.07
JP S58132617 A, 1983.08.08

审查员 饶红

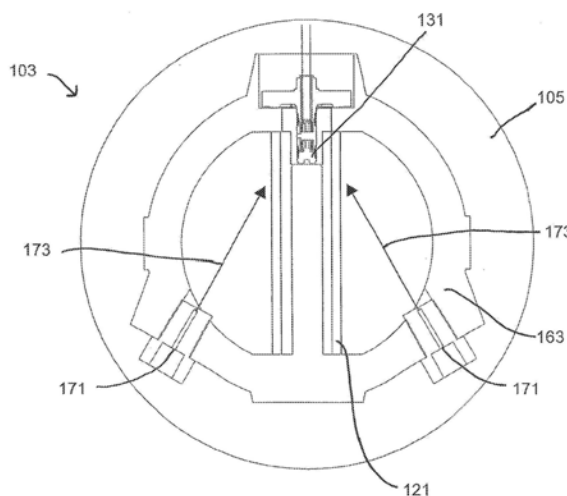
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

具有注入清洁口的旋涡流量计

(57) 摘要

一种用于测量流体的流量的旋涡流量计,所述旋涡流量计包括:流管;位于所述流管内的阻流体,以用于当所述流体流经所述流管时使得流体中的旋涡脱落。传感器定位成检测所述旋涡。清洁口被定位成允许流体流通过所述清洁口朝向所述传感器被引导到所述流管中,以用于从所述传感器清除物质。清洁旋涡流量计的方法包括将流体通过清洁口朝向传感器注入到旋涡流量计中。



1. 一种旋涡流量计,用于测量流体的流量,所述旋涡流量计包括:
流管;
位于所述流管内的阻流体,用于当流体流经所述流管时使得流体中的旋涡脱落;
传感器,定位成检测旋涡,其中所述传感器位于所述流管的上部;
第一清洁口和第二清洁口,第一清洁口和第二清洁口中的每一个被定位成允许流体流通过相应的清洁口朝向所述传感器被引导到所述流管中,以用于从所述传感器清除物质,其中,所述第一清洁口和第二清洁口位于所述阻流体的相反侧上,朝向传感器成角度,并且其中所述第一清洁口和第二清洁口位于所述流管的下部;以及
发射器,构造成用于输出源自所述传感器的流体流量测量值,所述发射器安装在所述流管的上部。
2. 根据权利要求1所述的旋涡流量计,其中,所述第一清洁口和第二清洁口中的每一个位于所述流管的壁中,并且从所述阻流体侧向偏移。
3. 根据权利要求1所述的旋涡流量计,其中,所述传感器是压差传感器。
4. 根据权利要求1所述的旋涡流量计,其中,所述传感器被定位成与流过所述流管的流体直接接触。
5. 根据权利要求1所述的旋涡流量计,其中,所述传感器是压差传感器,其被定位成与在所述传感器的相反两侧上流过所述流管的流体直接接触。
6. 一种清洁旋涡流量计的方法,所述旋涡流量计具有用于容纳流体流的流管、用于在流体流过所述流管时在流体中产生旋涡的阻流体和适于检测旋涡的传感器,其中所述传感器位于所述流管的上部,所述方法包括将流体通过多个清洁口朝向所述传感器注入所述旋涡流量计中,
其中,所述清洁口朝向传感器成角度,其中所述清洁口位于所述流管的下部,以及
同时将来自所述清洁口的流体流引向所述传感器的相反两侧。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述流管在相反两端处连接到流体管道,并且所述注入包括通过所述清洁口将流体注入到所述旋涡流量计中而不将所述流管与所述流体管道断开。
8. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述方法包括通过清洁口注入所述流体,所述清洁口被定位成延伸穿过所述流管的壁。
9. 根据权利要求6所述的方法,其中,注入所述流管中的流体包括液体。
10. 根据权利要求6所述的方法,其中,注入所述流管中的所述流体包括气体。
11. 根据权利要求6所述的方法,其中,在不停止流体流经所述流管的情况下执行所述注入。

具有注入清洁口的旋涡流量计

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及旋涡流量计,并且更具体地涉及测量流体流量的旋涡流量计,所述流体可能包含会凝固或粘附到流量计内部或具有导致恶劣环境的特性的物质。

背景技术

[0002] 流量计可以测量管或其他路径中的流体的流量。流体可以是例如气体或液体,并且可以是可压缩的或不可压缩的。流量计的一种类型是旋涡流量计,其基于旋涡脱落的原理来测量包括例如流量的参数。旋涡脱落是指一种自然过程,在该自然过程中,流过阻流体(有时称为旋涡发生体)的流体导致沿阻流体表面形成缓慢流动的流体的边界层。阻流体的后方形形成低压区域并使边界层卷起,从而在阻流体的相反两侧相继产生旋涡。旋涡引起压力变化,该压力变化可以由压力传感器感测。旋涡脱落压力变化具有与流量相关的频率。因此,通过测量压力变化的频率,可以确定流量。

[0003] 旋涡流量计提供旋涡频率数据,该旋涡频率数据可以与流量校准因子结合使用,以确定流过流量计的流体的速度和体积流量。利用输入的流体密度值,也可以计算质量流量。这些测量值以及其他测量值可以通过通信线,例如标准的双线4-20毫安(“mA”)传输线传输到控制室或其他接收器。

[0004] 在某些应用中(例如,在石油、采矿、化学和废物工业中),由旋涡流量计监测的流体流量有时可包括石蜡或其他低温熔点的碳氢化合物、膨润土或其他粘土、脂质或在某些情况下能形成沉积物的其他类似物质。

[0005] 本发明人已经开发了下文详细描述的系统和方法,该系统和方法提高了对于包含可能在流量计的部件上形成沉积物的材料的流体来操作旋涡流量计的能力。

发明内容

[0006] 本发明的一个方面是一种用于测量流体流量的旋涡流量计。旋涡流量计包括流管和位于流管中的阻流体,阻流体用于当流体流过流管时使得流体中的旋涡脱落。传感器定位成检测旋涡。旋涡流量计具有清洁口,该清洁口被定位成允许流体流通过清洁口朝向传感器被引导到流管中,以从传感器清除物质。

[0007] 本发明的另一方面是一种清洁旋涡流量计的方法,该旋涡流量计具有用于容纳流体流的流管、用于在流体流过流管时在流体中产生旋涡的阻流体和适合于检测旋涡的传感器。该方法包括通过清洁口朝向传感器将流体注入旋涡流量计。

[0008] 其他目的和特征将在下文中部分地变得明显并且部分指出。

附图说明

[0009] 图1是本发明的旋涡流量计的一个实施例的透视图;

[0010] 图2是在包含流管的中心轴线的垂直平面中截取的流管的一个实施例的截面的透视图;

- [0011] 图3是在垂直于流管的轴线的垂直平面中截取的图2中的流管的截面；
- [0012] 图4是在垂直于流管的轴线的垂直平面中截取的旋涡流量计的另一实施例的流管的截面；和
- [0013] 图5是在垂直于流管的轴线的垂直平面中截取的旋涡流量计的又一实施例的流管的截面。
- [0014] 在整个附图中，对应的附图标记表示对应的部分。

具体实施方式

[0015] 现在参照附图，首先参考图1，用于测量流体流量的旋涡流量计的一个实施例整体表示为101。旋涡流量计101包括流体可以流过的流管103。流管103被适当地构造用于安装在流体流路（未示出）中。例如，过程连接件105位于流管103的相反两端上，用于将流管的入口107和出口109连接到管道中的管的端部。图1中的过程连接件105是所谓的晶片连接件（或“夹层连接件”）。在工业中也常使用凸缘作为过程连接件。可以理解的是如果需要，过程连接件也可以改为晶片连接件、凸缘连接件、螺纹连接件、NPT连接件或任何其他类型的连接件，而不脱离本发明的范围。

[0016] 如图2所示，在流管103中定位阻流体121（在工业上有时称为旋涡发生体或发散棒）。阻流体121是位于流体流103中的结构，它延伸穿过流管103，以为了当流体流过流管时在流体中产生旋涡。本领域技术人员认识到的是，阻流体的尺寸和形状可以在很大范围内变化。广义而言，阻流体可以具有任何构造，只要它能够在流过阻流体的流体流中产生旋涡即可。对于较宽范围的流动条件，旋涡的频率与流体的速度成比例。假设流管103的截面流通面积恒定，则旋涡的频率也与体积流量成比例。该现象对于本领域技术人员是众所周知，不需要详细讨论。此外，如果已知或测量了流体的密度，则可以从体积流量中得出质量流量。

[0017] 参照图2和图3，旋涡流量计101包括传感器131，该传感器131被定位成检测由阻流体121产生的旋涡。如图所示，传感器131适当地位于阻流体121的顶部。在该实施例中，传感器131与流过流管103的流体直接接触。这允许传感器131直接感测旋涡。但是，可以想到的是，传感器可以被定位成间接地感测旋涡，例如通过检测阻流体或其他结构的运动，该其它结构设计成响应于与在流体中形成的旋涡相关的压力波动而弯曲或以其他方式移动。在所示实施例中，传感器131是压差传感器，其使用压电换能器感测旋涡并且安装在阻流体121中，使得传感器在阻流体的两侧上暴露于流体。应当理解的是，传感器可以位于本发明范围内的其他地方，例如位于阻流体的下游或在阻流体上方或下方的流管中形成的凹陷部中。还应当理解，可以使用能够检测由阻流体形成的旋涡的任何类型的传感器。

[0018] 旋涡流量计101包括发射器141（图1），该发射器141从传感器131接收指示旋涡形成频率的信号。发射器141包括一个或多个微处理器或电路（未示出），该微处理器或电路被构造为基于来自传感器131的信号来输出指示通过流管103的流体流量的测量信号。发射器可以是模拟或数字的。例如，发射器141可以被构造为使用诸如但不限于4-20mA输出、HART、基金会现场总线和Modbus的协议与分布式控制系统（未示出）通信。

[0019] 管道承载的流体可以是液体、气体或液体和气体的混合物。流体还可能包含在一定条件下具有形成沉积物能力的物质，例如石蜡、脂质等。这些沉积物会导致堆积和结垢。

旋涡流量计具有无活动部件的优点,因此与某些其他类型的流量计相比,旋涡流量计被认为相对抗结垢效应。但是,沉积物的堆积会干扰旋涡流量计的最佳运行。在某些情况下,传感器中或传感器周围的物质积聚会通过改变流体流经的有效截面积来干扰流量计的运行,因此由于与聚集物质造成的流体流收缩相关的更高的流速会从旋涡传感器产生更高的测量流量。另举一例,在所示实施例中的传感器131的类型的情况下,其依赖于对流体中的压力波动的检测,传感器中及其周围的物质的积累可影响传感器的运行。其他类型的传感器也会因传感器上或附近的物质堆积而受损。

[0020] 参照图2和图3,旋涡流量计101包括一个或多个清洁口171,其适于允许流体流173通过清洁口朝向传感器131被引导到流管103中,以从传感器清除物质。待去除的物质可以是堆积的碎屑、蜡、石蜡或其他结垢物质的堆积物或它们的组合。尽管预期单个清洁口在本发明的范围内,但是可优选地包括多个清洁口171。在附图中示出的实施例包括一对位于阻流体121的相反两侧上的基本相同的清洁口171。如图所示,清洁口171中的每一个均被适当地构造成延伸穿过流管103的壁163。清洁口171中的每一个适当成角度,因此离开口的流体被大致引导向传感器131。

[0021] 在图1至图3所示的实施例中,清洁口171均位于流管103的下半部。清洁口171也从阻流体121侧向偏移。清洁口可以位于流管的上部而不脱离本发明的范围(例如,如图4和图5所示并且在下面更详细地描述的实施例中)。然而,当传感器处于流管的上部时,位于流管103下部的清洁口171可以促进从传感器131去除积聚的物质,这是因为所产生的流体流173的向上定向可以在传感器处产生旋转冲洗作用,使得允许物质松动而且在物质松动后为要冲洗的物质提供离开传感器的出口。当发射器141安装在流管的上部时,也期望清洁口171位于流管103的下部,原因在于这样可以在与发射器物理接口较少的情况下使工人从流管103外部方便地物理接近清洁口171。

[0022] 在图1至图3的实施例中,每个清洁口171均从阻流体121侧向偏移。清洁口171还沿着流管103轴向地位于与传感器131大体相同的位置。清洁口171也位于传感器131的相反两侧,以使得一个清洁口定位成从传感器的一侧去除物质,而另一清洁口定位成从传感器的另一侧去除物质。

[0023] 可以将各种不同的结构包括在流管103中或添加到流管103中以构成清洁口171。例如,清洁口171适当地包括外部连接器(例如带螺纹的NPT连接器(例如1/4"或1/8"))、延伸通过连接器并进入流管103中的流体通道以及内部密封机构。例如,清洁口适当地包括快速连接的NPT口和内部阀(例如,内置在连接器中)。另举一例,外部NPT连接器可以与不具有阀或密封件的流体通道结合使用。在该示例中,截断泄放阀或其他流量控制结构适当地连接到NPT连接器的外侧以控制通过清洁口的流量。清洁口还可以包括其他类型的连接器,所述其他类型的连接器包括可能需要的任何标准连接器/配件。清洁口171或其一部分可以与流管103铸造成一体,加工成流管的一部分,和/或作为永久插入件焊接到流管上。

[0024] 除了特别指出以外,流量计101的操作与常规旋涡流量计基本相同。在任何时候,可以通过清洁口171中的一个或多个将流体注入流量计101中,以从传感器131和/或传感器附近去除不需要的物质。例如,流体(例如,水或其他合适的清洁流体)可以被注入流量计101中并且被引导向传感器131。流体中的一些可以被清洁口171之一引导向传感器131的一侧,而同时一些流体通过另一个清洁口被引向传感器的相反侧,以利于从传感器的两侧去

除不需要的物质。可选地,可以在通过清洁口171注入之前对流体进行加热,以利于去除沉积的物质。

[0025] 在某些情况下,可能需要中断流量计101的使用,以利于使用清洁口171将不需要的物质从传感器131清除。例如,流量计101可以排空液体,因此水或其他清洁液体可以直接从清洁口171流到传感器131附近,而无需经过任何其他液体。可替代地,在某些情况下,在流管103填充有液体的同时,通过使用清洁口用通过清洁口171注入的更高压液体在液体中产生湍流而从传感器131清除不需要的物质。在任何一种情况下,清洁口171可以有利地用于从传感器131清除不需要的物质,而无需将流管103与流体管道断开。如果正在使用流量计101测量气体的流量,则可以将通过清洁口171将空气、氮气或其它适当的气体而非液体通过清洁口171注入流管103,以从传感器131附近去除物质。例如,气体可以被加压到高于处理流体压力的压力并通过清洁口171注入。

[0026] 使用清洁口171清洁流量计101可以作为定期维护的一部分,以确保流量计更优化地工作,并且/或者可以将清洁口用作响应于检测到的流量计损坏的纠正措施的一部分。

[0027] 图4示出了具有清洁口的旋涡流量计的另一实施例。图4中的旋涡流量计的构造和使用基本上类似于图1至图3所示的上述旋涡流量计101,除非另有说明。一个不同之处在于,在该实施例中,用于检测旋涡的传感器231位于定位在阻流体221上方的腔245中。腔245适当地形成在与流管壁263一体形成的流管块265(广泛地为壳体)中。阻流体221的任一侧上的通道281提供流管203与传感器231之间的流体连通。在该实施例中,一对清洁口271延伸穿过传感器231的相反两侧上的流管块265。清洁口271定位和布置成使得可以将清洁流体注入腔245中以从传感器231去除物质。而且,在某些环境中,通道281中的一条或多条可能被蜡和/或碎屑堵塞。为防止这种情况或为了清除通道281阻塞,可以使用清洁口271(例如,在运行期间)定期将腔245加压到高于流管203中压力的压力,以将在通道281中已形成或在通道281中可能正在形成的堵塞物推出到沿着管道流经流管203的流体中并且向下。例如,清洁口271可以适当地连接到压力源(未示出),该压力源的压力被选择为略高于管道和流管203中的压力(例如,高约10psi)。例如,可以使用均压三通阀来均衡传感器231相反两侧上的注入压力。一个或多个止回阀适合用于防止注入过程中过程流体的回流。

[0028] 图5示出了具有清洁口的旋涡流量计的又一实施例。除非另有说明,否则图5中的旋涡流量计的构造和使用基本上与图1至图3所示的上述旋涡流量计101相似。在该实施例中,传感器331定位在阻流体321上方并且部分地延伸到形成在与流管壁363一体形成的流管块365中的腔345中。与图4所示的实施例相比,图5中的实施例中的腔345延伸到流管块365中的距离不足以在腔中安装整个传感器331。相反,传感器331的一部分位于腔345中,并且传感器的一部分从腔延伸到流管303中。一对清洁口371在传感器331和阻流体321的相反两侧上延伸穿过流管壁303。如图5所示,每个清洁口371都适当定位和布置成将清洁流体流(未显示)引向传感器331,以从传感器清除物质。例如,清洁口371被适当地定位和定向以将清洁流体的射流从清洁口引向传感器的延伸到流管303中的部分。清洁口271被适当地定向以使得清洁流体被沿着与传感器331的主表面基本正交的路径引导。例如,在图5中,清洁口371成角度地延伸穿过流管壁363。如果需要,则流管303的主体(通常是铸件)在清洁口371的入口处进行适当修改(例如,包括突起或垫)以使清洁口入口的端部成方形并有助于使用具有较高压力安全等级的配件,如图5所示。

[0029] 当介绍本发明的优选实施例的元件时,冠词“一”、“一个”、“该”和“所述”旨在表示存在一个或多个元件。术语“包括”、“包含”和“具有”旨在是包括性并且意味着除所列元件外可能还有其他元件。

[0030] 鉴于前述内容,将看到实现了本发明的几个目的并且获得了其他有利的结果。

[0031] 由于可以在不脱离本发明的范围的情况下对以上构造进行各种改变,因此旨在将以上描述中包含以及附图中示出的所有内容解释为说明性,而不是限制性。

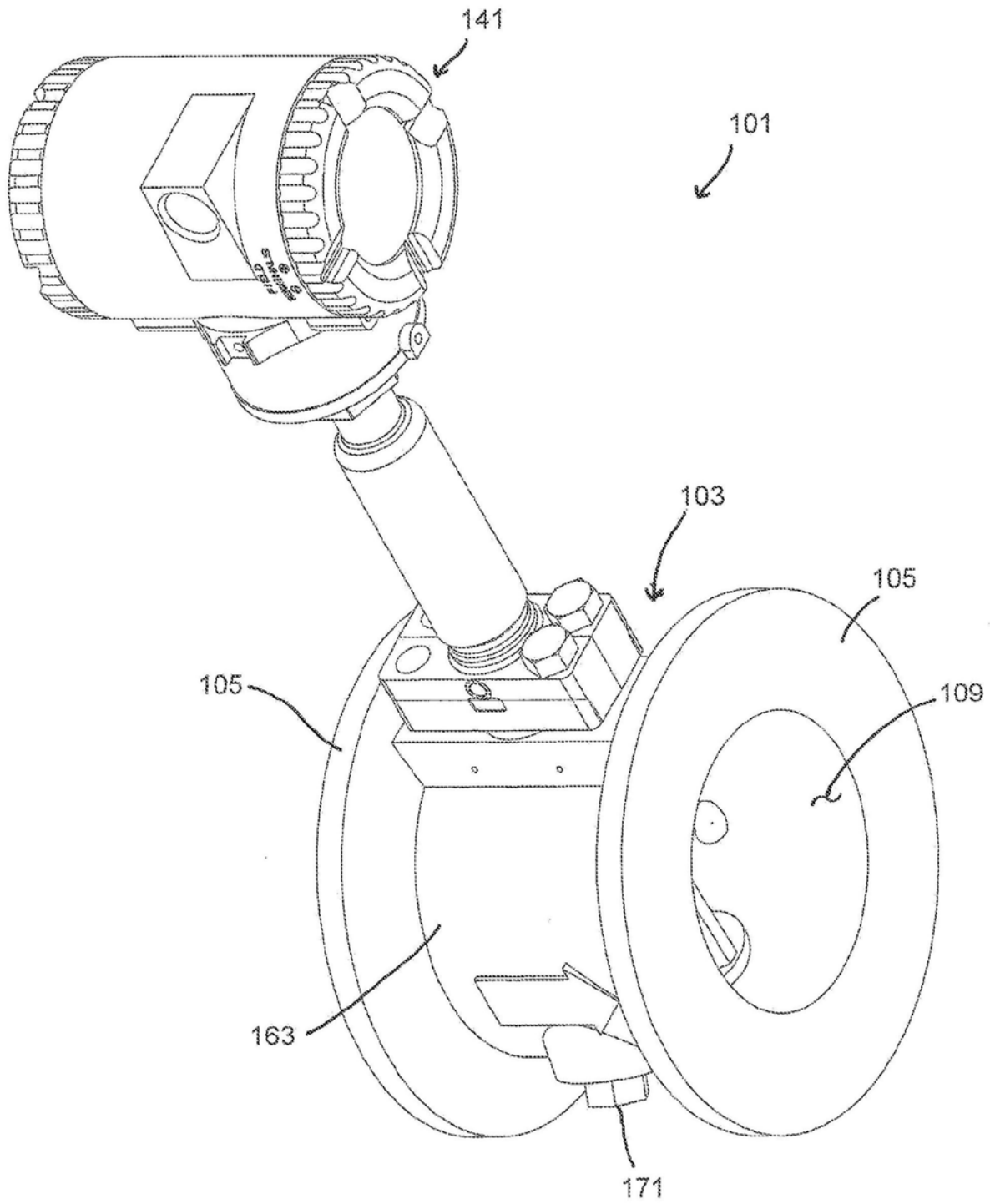


图1

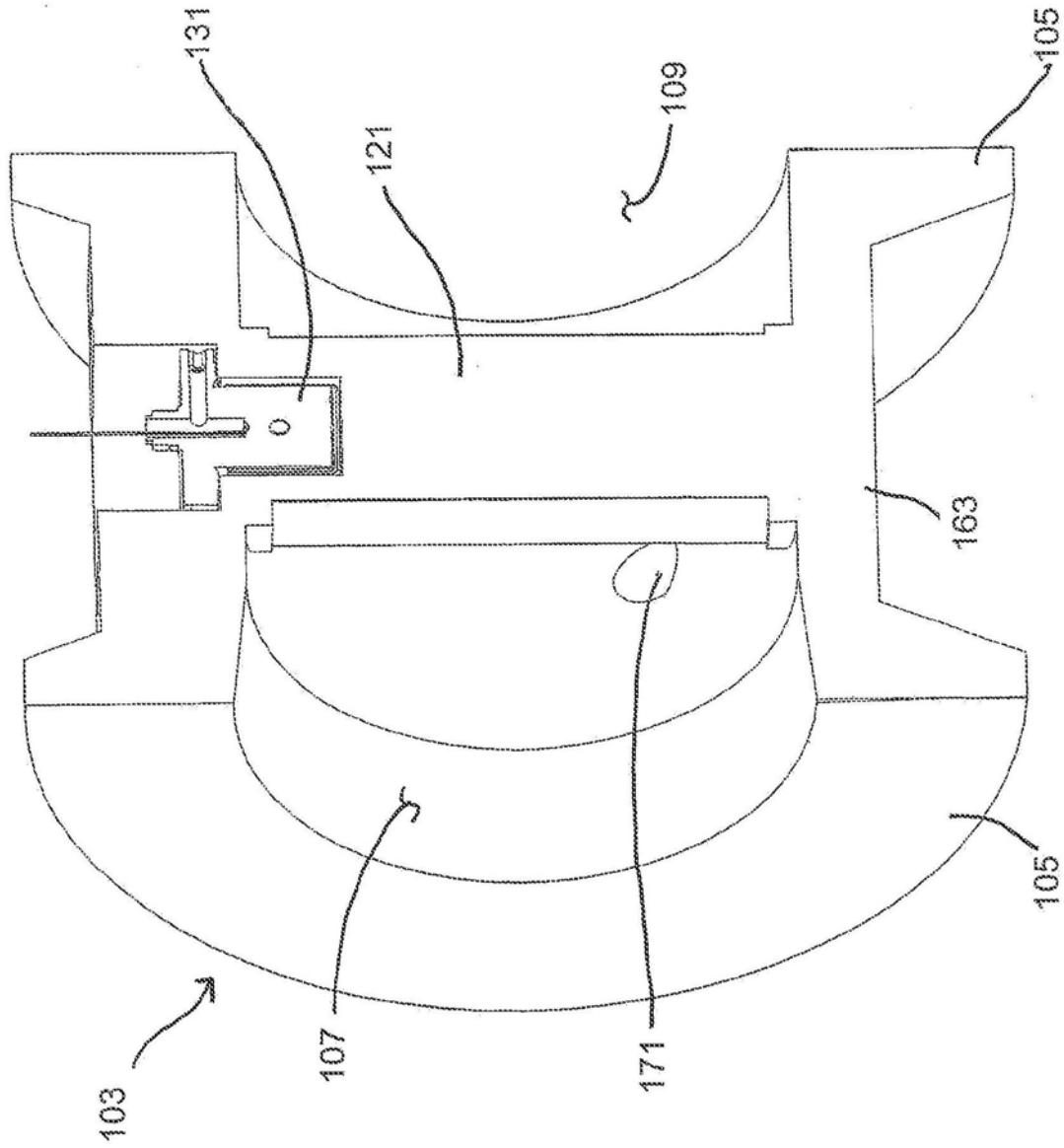


图2

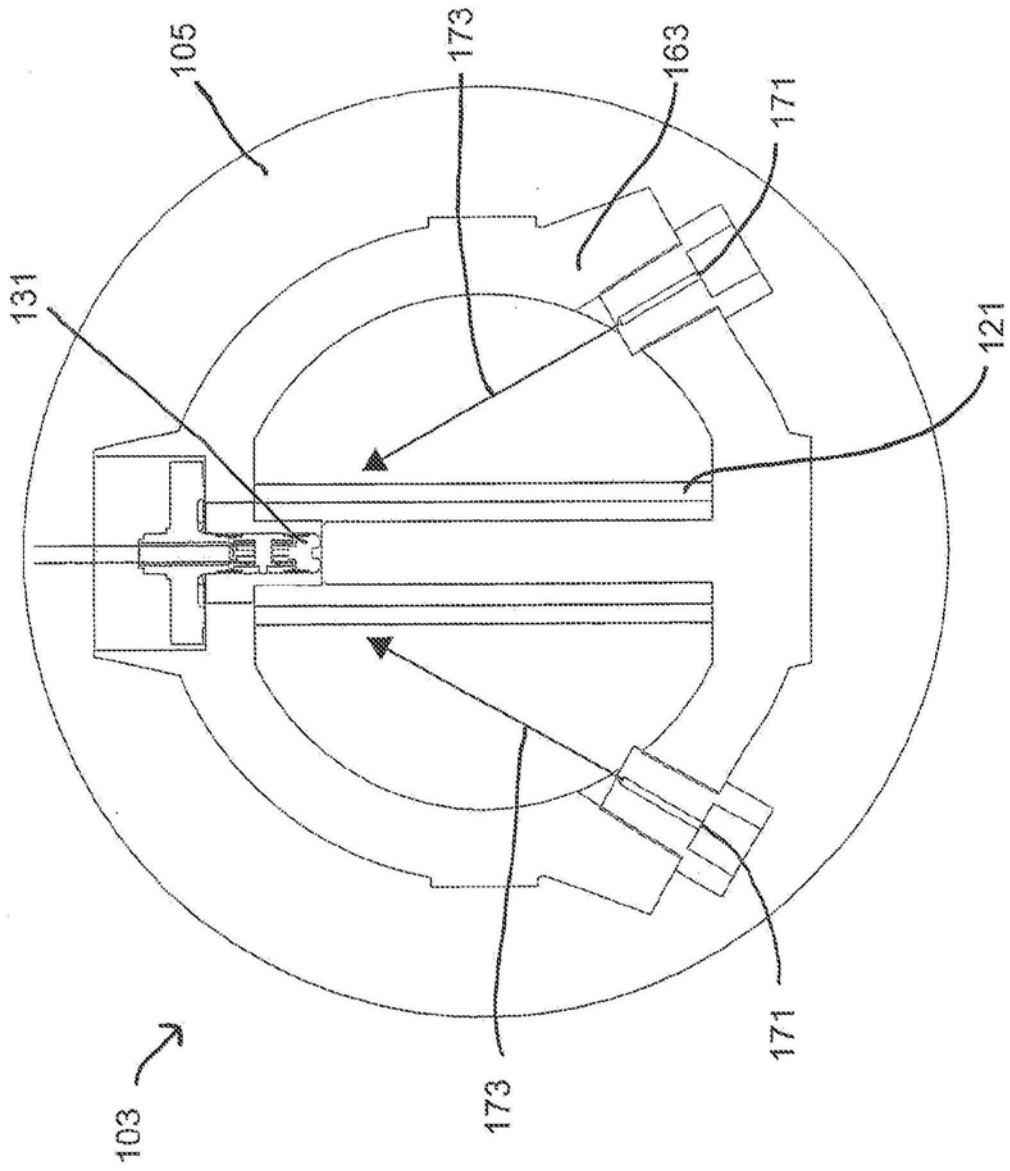


图3

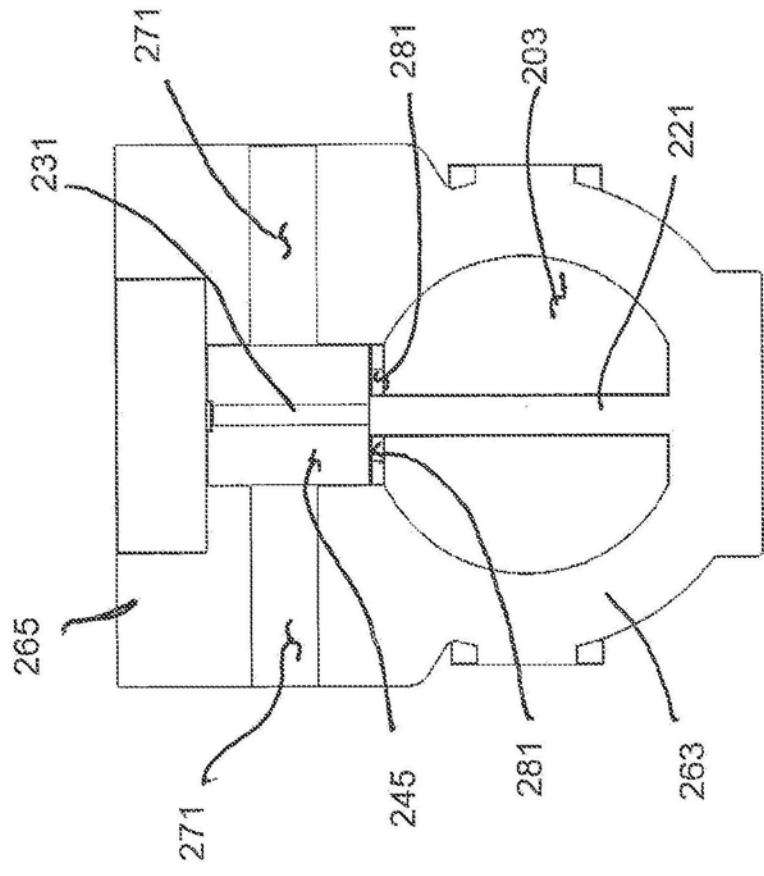


图4

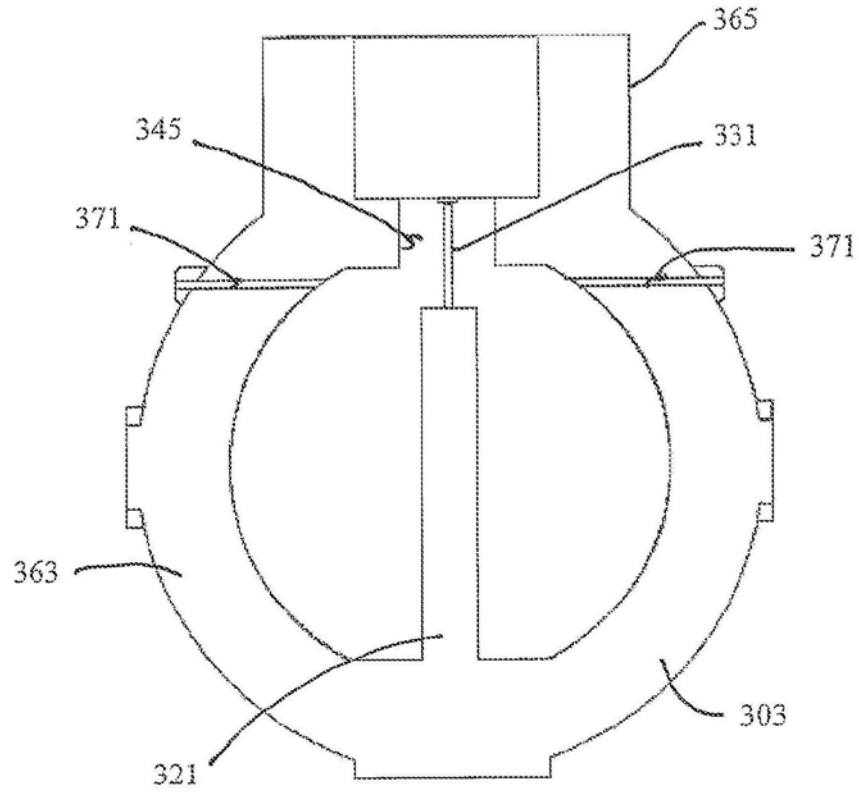


图5